

## **USO DO MODELO WRF PARA A SIMULAÇÃO DA DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO INCIDENTE NA REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA (ES)**

ANDERSON DA SILVA. SIMÕES<sup>1</sup>, WESLEY SOUZA CAMPOS CORREA<sup>2</sup>, EBERVAL MARCHIORO<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Graduando de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, CCHN/UFES - Tecnólogo em Saneamento Ambiental, IFES, Vitória (ES), Fone: (0 xx 27) 9807 5885, E-mail simoesambiental@gmail.com; <sup>2</sup> Graduando de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, CCHN/UFES.; <sup>3</sup> Prof. Adjunto do Depto. de Geografia, CCHN/UFES, Vitória (ES).

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo analisar o comportamento da direção e velocidade dos ventos para a Região da Grande Vitória-ES, simulados com o modelo Weather Research and Forecasting (WRF) e comparados aos dados provenientes de uma estação meteorológica automática denominada Carapina e cedidos pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). O período analisado abrange o último trimestre de 2009. Os resultados demonstram que o modelo WRF simulou satisfatoriamente bem as direções dos ventos incidentes na região de Carapina (Grande Vitória) e superestimou a velocidade dos ventos.

**Palavras Chaves:** Meteorologia, Climatologia e Modelagem Numérica.

## **USING THE WRF MODEL FOR SIMULATION OF WIND DIRECTION AND WIND SPEED OF VITÓRIA CITY (ES)**

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the behavior of wind speed and direction for the region of Vitória-ES, simulated with the Weather Research and Forecasting model (WRF) and compared with data from an automatic weather station called Carapina and obtained from State Institute of Environment and Water Resources (IEMA). The analysis period covers the last quarter of 2009. The results shows that the WRF model simulated the directions of the winds very well in the region of Carapina (Metropolitan Area) and overestimated the wind speeds.

**KEYWORDS:** Geography. Climatology. Precipitation and Numerical Modeling.

## **Introdução**

Nas últimas décadas, a utilização de modelos matemáticos de bases físicas para estudos climatológicos e/ou meteorológicos tem se tornado uma importante ferramenta para suprir as necessidades de informações inerentes à gestão do território brasileiro, que devido a sua grande extensão territorial, ainda carece de uma rede de monitoramento mais ampla. Na ausência de estações de monitoramento, os modelos se mostram como importante ferramenta para o conhecimento do comportamento climatológico de determinadas regiões.

Dentre os inúmeros modelos numéricos meteorológicos, destaca-se o Weather Research and Forecasting (WRF) desenvolvido pelo National Center for Atmospheric Research (NCAR), que simula e/ou prevê as condições do tempo/clima tendo como saída alguns parâmetros como a radiação solar global, a direção e velocidade dos ventos, a pressão atmosférica, temperatura do ar, precipitação pluviométrica, dentre outros. Em função das possibilidades apresentadas pelo modelo WRF, esse estudo tem como objetivo comparar os dados simulados de direção e velocidade do vento com os dados observados para a região da Grande Vitória no estado do Espírito Santo.

## **Materiais e Métodos**

Para a elaboração deste estudo, utilizou-se os dados da estação meteorológica automática de Carapina, localizada nas coordenadas  $-20,2281^{\circ}\text{S}$  e  $-40,2566^{\circ}\text{W}$ , cedidos pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

Foi simulado com o WRF em sua versão 3.1 o comportamento dos ventos incidentes na Grande Vitória para o período de 01/10/2009 a 31/12/2009, totalizando três meses de dados horários. Para tal, configurou-se três malhas computacionais para o WRF com razão entre elas igual a 3, sendo que a malha mais refinada é composta por 100 linhas e 100 colunas compostas por células quadradas de  $9\text{ km}^2$ , de onde extraiu-se os dados aqui analisados. As configurações de física empregadas foram similares às utilizadas por Santiago (2009).

Uma vez efetivada a modelagem meteorológica, os dados simulados pelo modelo WRF foram comparados aos observados pelo IEMA, permitindo avaliar a eficácia do modelo no que diz respeito à direção e velocidade dos ventos atuantes na região de estudo.

## Resultados e Discussão

A representação do comportamento dos ventos incidentes na região de Carapina pode ser resumida com a análise das rosas dos ventos apresentadas na Figura 1, onde se verifica que o modelo WRF conseguiu simular de forma satisfatória as direções predominantes ocorridas no trimestre estudado. Percebe-se nesta figura que as direções típicas do período analisado são a norte e a nordeste, que ocorrem em praticamente 70% do período de interesse, sendo este percentual percebido nos dois dados em questão (medido e simulado). No entanto, percebe-se que a velocidade dos ventos simulados encontra-se superior àquela verificada na estação Carapina.

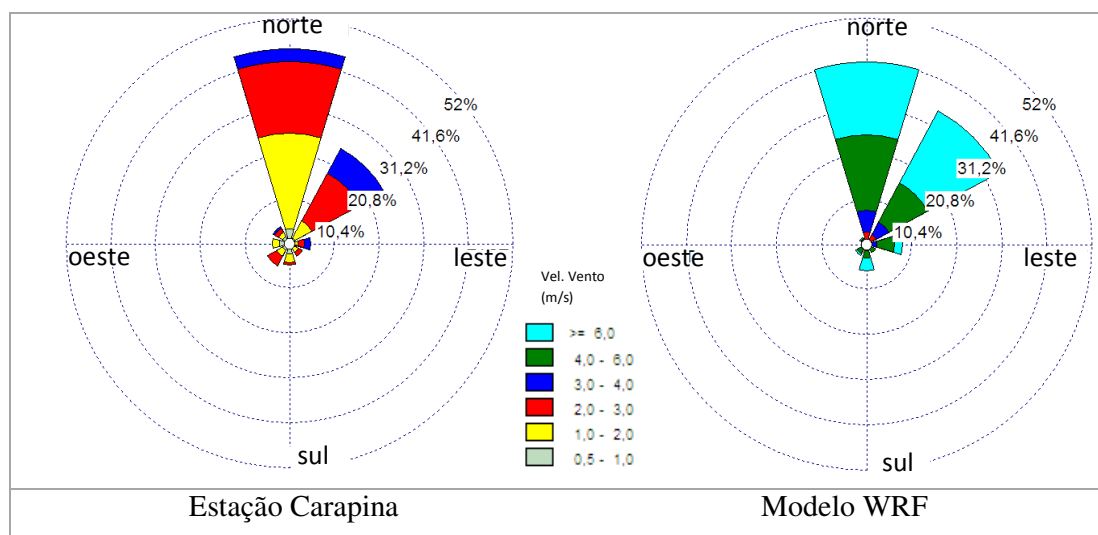


Figura 1: Comparação entre as rosas dos ventos provenientes de dados da estação meteorológica de Carapina e de dados simulados com o WRF.

Ratificando que a velocidade dos ventos simulados encontra-se superior ao que foi de fato monitorado na estação meteorológica de Carapina, a Figura 2 apresenta a distribuição de frequência deste parâmetro onde se percebe que os ventos provenientes do WRF apresentam, por exemplo, cerca de 40% do trimestre analisado com valores superiores a 6,0 m/s, enquanto que na estação de Carapina a frequência de ocorrência de ventos acima desta velocidade é inexistente. Já em relação à calmaria (ventos inferiores a 0,5 m/s) a estação Carapina registrou

2,0% de ocorrência enquanto que os dados simulados com o WRF ocasionaram apenas 0,4% de calma, denotando mais uma vez que os ventos simulados possuem velocidade do vento superior ao que foi monitorado na estação meteorológica de Carapina.

O fato da velocidade dos ventos simulados estarem superiores aos da estação Carapina pode ser associado à necessidade de um melhor ajuste do WRF à Região Metropolitana de Vitória, ou a interferências existentes no sítio de medição da estação Carapina, que influenciam na intensidade dos ventos ali monitorados.

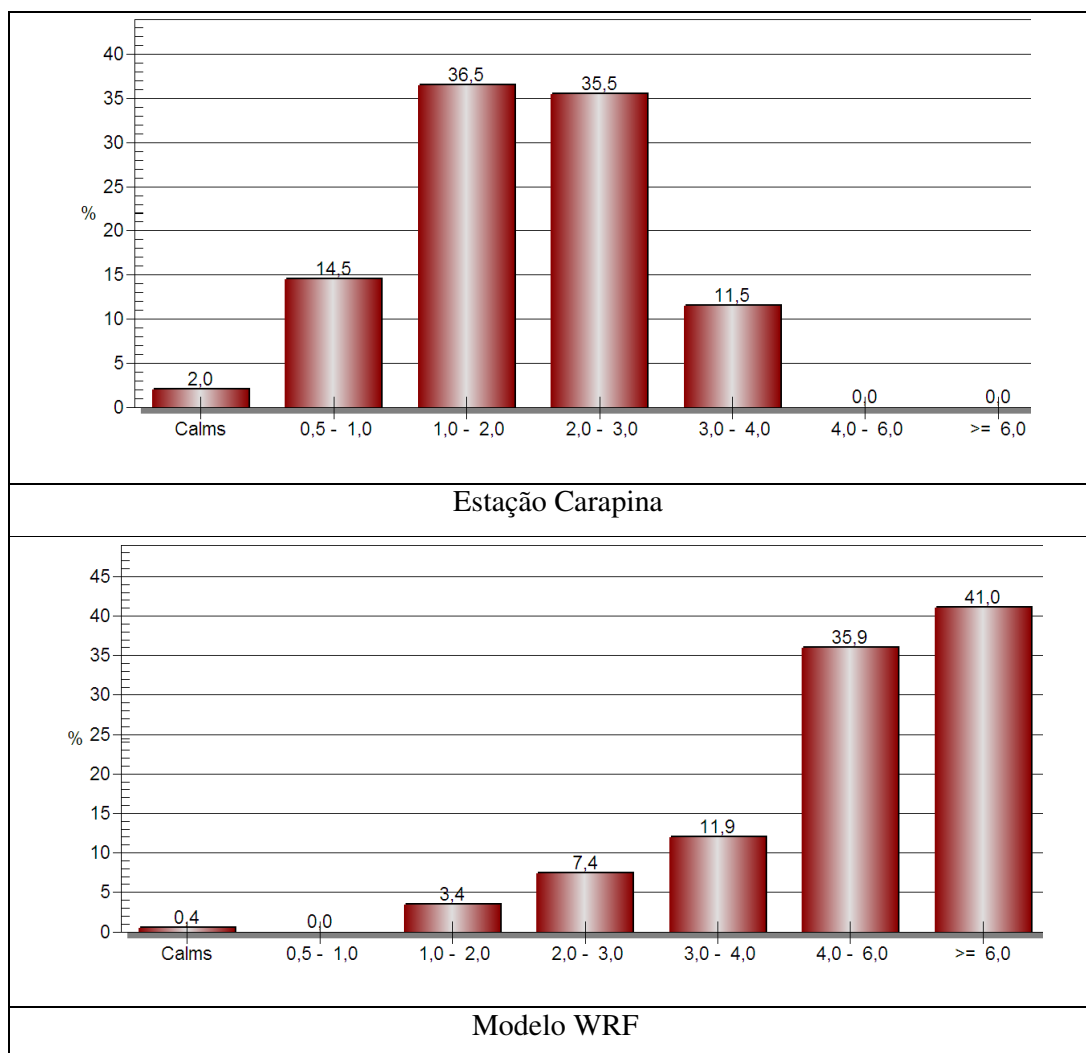


Figura 2: Distribuição de frequência de ocorrência de classes de velocidade dos ventos da estação meteorológica de Carapina e de dados simulados com o WRF.

## **Considerações Finais**

Para a Região Metropolitana da Grande Vitória, o comportamento dos ventos simulados com o modelo WRF se mostrou com razoável acurácia no que tange a direção do vento, onde verificou-se que as direções norte e nordeste foram as predominantes em ambos os dados (simulados e observados na estação Carapina).

Com relação à velocidade dos ventos, o modelo superestimou a sua intensidade, evidenciando que ainda há necessidade de alterar algumas parametrizações do modelo para o seu melhor ajuste à área estudada. No entanto, de forma complementar, recomenda-se avaliar *in loco* se o vento incidente nos sensores da estação Carapina sofre alguma interferência de obstáculos físicos existentes em seu sítio de medição.

## **Agradecimentos**

Ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), pela concessão dos dados meteorológicos da estação Carapina.

## **Referências Bibliográficas**

NCAR/TN-475+STR, 2008: **A description of the Advanced Research WRF Version 3.1**. Mesoscale & Microscale Meteorology Division, National Center for Atmospheric Research , Boulder, Colorado, U.S.A. Disponível em: < <http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>>. Acessado em fevereiro de 2011.

SANTIAGO, A.M.. **Simulação da camada limite planetária sobre a Região Metropolitana da Grande Vitória com o uso do modelo de mesoescala WRF**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2009.

WEATHER RESEARCH AND FORECASTING (WRF) Modeling System User's Guide VERSION 3.1. **Mesoscale & Microscale Meteorology Division, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, U.S.A.** Disponível em: < <http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/>>. Acesso em fevereiro, 2011.